

KARYA ILMIAH TERAPAN
RANCANG BANGUN *ROBOTIC DELIVERY COFFEE*
PADA KAPAL PESIAR MENGGUNAKAN ESP32 DAN
IoT



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan
Sarjana Terapan

ARYA ALFAGA FIRMA DASA

NIT 07 19 005 1 11

PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL

PROGRAM SARJANA TERAPAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2025

KARYA ILMIAH TERAPAN
RANCANG BANGUN *ROBOTIC DELIVERY COFFEE*
PADA KAPAL PESIAR MENGGUNAKAN ESP32 DAN
IoT



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan
Sarjana Terapan

ARYA ALFAGA FIRMA DASA

NIT 07 19 005 1 11

PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL

PROGRAM SARJANA TERAPAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arya Alfaga Firma Dasa

Nomer Induk Taruna 07 19 005 1 11

Program Diklat : Sarjana Terapan Teknik Rekayasa Kelistrikan

Kapal Menyatakan bahwa karya ilmiah terapan yang saya tulis dengan judul:

Rancang Bangun *Robotic Delivery Coffee* Pada Kapal Pesiar Menggunakan Esp32 Dan IoT

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

SURABAYA.....2025

Arya Alfaga Firma Dasa

PERSUTUJUAN SEMINAR
PROPOSAL KARYA ILMIAH TERAPAN

Judul : **Rancang Bangun Robotic Delivery Coffee Pada Kapal
Pesiar Menggunakan Esp32 Dan Iot**

Nama taruna : **Arya Alfaga Firma Dasa**

NIT : **07 19 005 1 11**

Program Studi : **Diploma IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal**

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

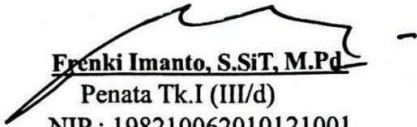
SURABAYA, 24 SEPTEMBER 2024

Menyetujui:

Pembimbing I

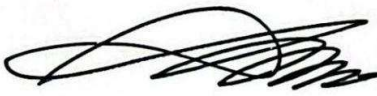

Edi Kurniawan, SST, MT.
Penata(III/c)
NIP. 198312022019021001

Pembimbing II


Frenki Imanto, S.SiT, M.Pd.
Penata Tk.I (III/d)
NIP : 198210062010121001

Mengetahui :

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal


Ahmad Kasan Gufon, M.Pd
Penata Tk. I(III/d)
NIP. 198005172005021003

LEMBAR PENGESAHAN SEMINAR HASIL
RANCANG BANGUN *ROBOTIC DELIVERY* COFFEE PADA
KAPAL PESIAR MENGGUNAKAN ESP32 DAN IoT

Disusun dan Diajukan Oleh:

Arya Alfaga Firma Dasa

NIT. 07 19 005 1 11

Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian KIT

Pada tanggal,

Menyetujui

Penguji I

(.....)

Penguji II

(.....)

Penguji III

(.....)

Mengetahui :

Ketua Program Studi TRKK Pelayaran
Politeknik Pelayaran Surabaya

Dirhamsyah, S.E., M.Pd.

Penata Tk. I(III/d)

NIP. 197504302002121002

KATA PENGANTAR

Syukur dan puji kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat, kasih karunia, dan berkat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir yang berjudul “Rancang Bangun *Robotic Delivery Coffee* Pada Kapal Pesiar Menggunakan Esp32 Dan IoT” Penelitian ini merupakan bagian dari penyelesaian program studi Sarjana Terapan di Politeknik Pelayaran Surabaya.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyajian materi dan teknik penulisan karya ilmiah terapan ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan koreksi dan saran untuk meningkatkan kualitas proposal ini.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Moejiono, M.T M.Mar.E selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah menyediakan sarana dan prasarana untuk kelancaran penyelesaian KIT.
2. Bapak Edi Kurniawan, SST, MT. dan Bapak Frenki Imanto, S.SiT, M.Pd. selaku dosen pembimbing yang telah mendidik dengan baik dan sabar.
3. Bapak Akhmad Kasan Gupron, M.Pd selaku Ketua Prodi Sarjana Terapan TRKK yang telah membantu membimbing dan mendidik secara sabar.
4. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan semangat dan doa.
5. Sahabat dan orang terdekat penulis yaitu Cindy Prisilia, Aldias Sulthan, Ferdi Rohmi, Anata Adiwidya dan lainnya yang selalu memberi semangat dan membantu penulis menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini.

Saya menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan proposal ini. Kritik dan saran yang membangun sangat saya harapkan dan semoga penelitian ini akan bermanfaat bagi semua pihak.

Surabaya, 2025

ARYA ALFAGA FIRMA DASA

ABSTRAK

ARYA ALFAGA FIRMA DASA, (2024) “Rancang Bangun *Robotic Delivery Coffee* Pada Kapal Pesiar Menggunakan Esp32 Dan IoT”. Dibimbing oleh Bapak Edi Kurniawan, SST, MT..dan Bapak Frenki Imanto, S.SiT, M.Pd.

Dalam industri pelayaran, khususnya di kapal pesiar, pengantaran makanan dan minuman masih banyak dilakukan secara manual oleh staf kapal. Hal ini tidak hanya mengurangi efisiensi operasional tetapi juga menambah beban kerja bagi kru kapal. Dengan memanfaatkan teknologi robotika dan IoT, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi. Maka dibuatlah sebuah *robot delivery coffee* untuk kenyamanan dalam pengantaran minuman di kapal pesiar.

Robot yang dirancang menggunakan mikrokontroler ESP 32 sebagai pusat kontrol utama, dilengkapi dengan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk deteksi rintangan, sensor warna TCS230 untuk navigasi, dan motor DC yang dikendalikan oleh motor driver untuk gerakan robot. Konektivitas IoT memungkinkan robot untuk menerima perintah dan mengirim status melalui jaringan Wi-Fi kapal pesiar. Baterai Li-Po digunakan sebagai sumber daya untuk memastikan operasional yang stabil dan tahan lama.

Pengujian dilakukan secara statis dan dinamis untuk memastikan semua komponen dan sistem bekerja dengan baik. Pengujian statis meliputi pemeriksaan fungsi setiap komponen, sementara pengujian dinamis melibatkan simulasi operasi robot di lingkungan kapal pesiar yang sesungguhnya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa robot dapat beroperasi dengan baik, mampu menghindari rintangan, mengikuti jalur yang ditentukan, dan mengirimkan minuman dengan efisien.

Kata Kunci : *Kapal Pesiar, Robot Delivery Coffee, IoT.*

ABSTRACT

ARYA ALFAGA FIRMA DASA, (2024) "Design of Robotic Delivery Coffee on a Cruise Ship Using Esp32 and IoT". Supervised by Mr. Edi Kurniawan, SST, MT. and Mr. Frenki Imanto, S.SiT, M.Pd.

-

In the shipping industry, especially on cruise ships, food and beverage delivery is still mostly done manually by ship staff. This not only reduces operational efficiency but also adds to the workload for the crew. By utilizing robotics and IoT technology, this research is expected to increase efficiency. So a coffee delivery robot was made for convenience in beverage delivery on cruise ships.

The designed robot uses ESP 32 microcontroller as the main control center, equipped with HC-SR04 ultrasonic sensor for obstacle detection, TCS230 color sensor for navigation, and DC motor controlled by motor driver for robot movement. IoT connectivity allows the robot to receive commands and send status via the yacht's Wi-Fi network. A Li-Po battery is used as the power source to ensure stable and long-lasting operation.

Tests were conducted statically and dynamically to ensure all components and systems were working properly. Static testing includes checking the functionality of each component, while dynamic testing involves simulating the robot's operation in a real cruise ship environment. The test results show that the robot can operate well, is able to avoid obstacles, follow the specified path, and deliver drinks efficiently.

Keywords: *Cruise Ship, Coffee Delivery Robot, IoT*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PERSUTUJUAN SEMINAR	iii
PROPOSAL KARYA ILMIAH TERAPAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN SEMINAR HASIL	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Batasan Penelitian.....	3
D. Tujuan Penelitian.....	3
E. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Review Penelitian Sebelumnya	5
B. Landasan Teori.....	6
1. Rancang Bangun	6
2. Sistem Kontrol <i>Robot Delivery</i>	8
3. ESP 32.....	9
4. <i>Internet of Things</i> (IoT).....	10
5. Sensor <i>Ultrasonik</i>	12
6. Sensor Warna TCS 230.....	12
7. Motor Penggerak.....	13
8. <i>Power Supply</i>	16
9. <i>Push Button</i>	17
10. LCD I2C.....	18
11. <i>Buzzer</i>	19
12. Aplikasi Kodular	20
BAB III METODE PENELITIAN.....	22

A. Perancangan Sistem	22
B. Perancangan Alat	23
C. Rencana Pengujian	28
1. Pengujian Statis	28
2. Pengujian Dinamis.....	29
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	32
A. Hasil Peneltian	32
1. Pengujian Statis.....	32
2. Pengujian Dinamis	42
B. Analisis Data.....	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	55
A. KESIMPULAN.....	55
B. SARAN	56
DAFTAR PUSTAKA	58
Lampiran	60
A. Lampiran Koding Pemograman.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rancang Bangun.....	7
Gambar 2. 2 <i>Robot Delivery</i>	8
Gambar 2. 3 ESP 32	10
Gambar 2. 4 <i>Internet of Things</i>	11
Gambar 2. 5 Sensor Ultrasonik	12
Gambar 2. 6 Sensor Warna	13
Gambar 2. 7 Motor DC	14
Gambar 2. 8 <i>Driver Motor</i>	15
Gambar 2. 9 Encoder.....	15
Gambar 2. 10 Baterai Li-Po	16
Gambar 2. 11 <i>Buck Converter</i>	17
Gambar 2. 12 <i>Push Button</i>	18
Gambar 2. 13 LCD I2C	19
Gambar 2. 14 <i>Buzzer</i>	19
Gambar 2. 15 Kodular.....	21
Gambar 3. 1 Blok Diagram Perancangan Sistem.....	22
Gambar 3. 2 Blok Diagram Skema Robotic <i>Delivery Coffee</i>	23
Gambar 3. 3 Flowchart Robot Delivery Coffee	26
Gambar 3. 4 <i>Wiring Robot Delivery Coffee</i>	26
<i>Gambar 3. 5 Design 3D Robot Delivery coffee</i>	30
Gambar 3. 6 <i>Design Lintasan Pengujian Robot</i>	31
Gambar 4. 1 Tampilan LCD.....	33
Gambar 4. 2 Pengujian display LCD 12	34

Gambar 4. 3 Pengujian Baterai Li-Po	39
Gambar 4. 4 Pengujian <i>Buck Converter</i>	40
Gambar 4. 5 Pengujian <i>Driver Motor</i>	41
Gambar 4. 6 Pengujian Aplikasi Kodular.....	42
Gambar 4. 7 Riwayat Pemesanan Pada Aplikasi	48
Gambar 4. 8 Robot Menerima <i>Hotspot</i> Jaringan Dari <i>Smartphone</i>	49
Gambar 4. 9 Hasil <i>Survey Online</i> Terhadap <i>User</i>	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya	5
Tabel 3. 1 Koneksi Antar Pin	27
Tabel 4. 2 Pengujian Sensor Warna TCS230.....	35
Tabel 4. 3 Nilai Angka Setiap Kalibrasi Warna.....	37
Tabel 4. 4 Pengujian Waktu Tempuh.....	43
Tabel 4. 5 Hasil Rata-Rata Tiap Kamar	44
Tabel 4. 6 Kondisi Cahaya Robot	45
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Robot Kondisi Cahaya Terang Maupun Gelap.....	45
Tabel 4. 8 Pengujian Kualitas Komunikasi Robot	49

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Teknologi terus berkembang pesat dan telah memberikan dampak signifikan pada berbagai aspek kehidupan, termasuk industri pelayanan dan pariwisata. Salah satu inovasi terkini yang menarik perhatian adalah penggunaan robotika dan *Internet of Things* (IoT) dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas layanan. Robotika, yang memungkinkan otomatisasi tugas-tugas fisik, dan IoT, yang memungkinkan pengendalian dan pemantauan jarak jauh, menjadi kombinasi yang kuat untuk menciptakan solusi inovatif di berbagai industri.

Salah satu industri yang dapat memanfaatkan teknologi ini adalah industri pelayaran, khususnya kapal pesiar. Kapal pesiar adalah tempat di mana pelayanan yang cepat, akurat, dan berkualitas tinggi sangat dihargai oleh para penumpangnya. Kapal pesiar menawarkan layanan premium dan kenyamanan maksimal, di mana para penumpang mengharapkan pengalaman yang luar biasa selama perjalanan mereka. Layanan pengantaran makanan dan minuman, merupakan salah satu layanan yang sering digunakan dan diharapkan dapat disediakan dengan cepat dan tepat waktu.

Umumnya, proses pengantaran makanan masih dilakukan secara manual. Kinerja pelayan manusia dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain manusia yang masih memiliki rasa lelah dan letih sehingga tidak dapat bekerja secara terus-menerus dapat jatuh sakit sehingga tidak dapat melaksanakan tugasnya (Mirfan, 2017). Keterlambatan pengantaran dapat mengurangi kepuasan pelanggan, sementara kesalahan pengantaran dapat menimbulkan ketidaknyamanan. Selain itu,

kelelahan pada staf dapat berdampak negatif pada efisiensi dan kualitas layanan secara keseluruhan. Dalam konteks pelayaran, tantangan ini menjadi lebih kompleks karena kondisi lingkungan yang dinamis dan ruang yang terbatas di atas kapal.

Pada kapal pesiar, proses pengantaran makanan masih dilakukan secara manual, yang sering kali rentan terhadap *human error*. *Human error* ini bisa berupa kesalahan dalam pencatatan pesanan, keterlambatan pengantaran, atau bahkan pengantaran yang salah. Data kapal pesiar menunjukkan bahwa kesalahan-kesalahan tersebut dapat mengurangi tingkat kepuasan pelanggan dan berdampak negatif pada efisiensi operasional. Untuk mengatasi masalah ini, diciptakanlah *robotic delivery coffee*, sebuah solusi inovatif yang menggunakan ESP 32 dan IoT untuk otomatisasi proses pengantaran minuman di kapal pesiar. *Robotic delivery coffee* dirancang untuk mengurangi kesalahan manusia, meningkatkan kecepatan pengantaran, dan pada akhirnya meningkatkan pengalaman pelanggan di kapal pesiar.

Selain itu, penerapan sistem ini juga dapat memberikan manfaat tambahan, seperti pengumpulan data penggunaan layanan secara otomatis, yang dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut dan peningkatan layanan di masa depan. Data ini dapat membantu manajemen kapal pesiar memahami pola penggunaan layanan dan membuat keputusan yang lebih baik untuk meningkatkan efisiensi operasional.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang kontrol yang efektif ketepatan tempat dan efisien jarak

terdekat untuk *robotic delivery coffee* di kapal pesiar ?

2. Bagaimana mengintegrasikan remot jarak jauh dengan robot menggunakan internet aplikasi *user friendly* ?

C. Batasan Penelitian

Karena pokok bahasan karya ilmiah terapan tidak luas, maka penulis akan membatasi permasalahannya hanya pada hal-hal berikut:

1. Robot yang diteliti mempunyai ukuran robot 30cm X 30cm .
2. Pengujian dilakukan di area yang telah dibuat khusus untuk *prototype*
3. *Robot delivery coffee* dan lintasan yang digunakan berbentuk letter U.
4. Robot yang diujikan hanya bisa untuk memindai ruangan dengan 7 warna saja yaitu hijau muda, hijau ,hitam , merah muda, jingga, ungu dan kuning.
5. Menggunakan sensor TCS sebagai sensor pemindai warna.
6. Menggunakan motor DC sebagai penggerak roda.
7. Menggunakan sensor HCSR-04 sebagai sensor jarak.
8. Menggunakan baterai 12 V sebagai *power supply*.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penulis dalam penyusunan Karya Ilmiah Terapan adalah:

1. Untuk mengetahui merancang kontrol yang efektif ketepatan tempat dan efisien jarak terdekat untuk *robotic delivery coffee* di kapal pesiar untuk mengetahui pengintegrasian remot jarak jauh dengan robot menggunakan internet aplikasi *user friendly* ?

E. Manfaat Penelitian

1. Dapat merancang dan membangun sistem *robotic delivery coffee*
2. menggunakan ESP 32 dan IoT yang efektif dan efisien di kapal pesiar.

3. Sistem robotik dapat mengurangi kesalahan pengantaran yang sering terjadi dalam metode manual, seperti pengantaran ke kamar atau lokasi yang salah, sehingga meningkatkan akurasi dan kepuasan pelanggan.
4. Dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan teknologi robotika dan IoT di industri pelayanan, khususnya di lingkungan
5. Menyumbangkan pengetahuan baru dalam desain dan pengembangan sistem robotika, khususnya untuk aplikasi pengantaran di lingkungan yang dinamis seperti kapal pesiar. Hasil penelitian dapat digunakan
6. sebagai referensi untuk penelitian dan pengembangan lebih lanjut di bidang robotika.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Pada Tabel 2.1, bagian ini berfungsi sebagai pembanding antara penelitian saat ini dengan penelitian sebelumnya serta sebagai referensi untuk perkembangan di masa depan. Dalam studi ini, peneliti meninjau tiga penelitian serupa yang ditemukan dalam jurnal.

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya

No	Judul	Nama Penulis	Hasil	Perbedaan
1	PROTOTIPE ROBOT PENGANTAR MAKANAN BERBASIS ARDUINO MEGA DENGAN INTERFACE <i>WEB BROWSER</i>	(Saefullah, Sunandar, Rifai, 2017)	Jurnal tersebut membahas tentang perancangan dan pembuatan prototipe robot pengantar makanan berbasis Arduino Mega dengan antarmuka pengendalian melalui web browser. Penelitian ini bertujuan menciptakan sistem yang membantu penjual makanan dalam mengantarkan pesanan dengan lebih efisien. Robot ini dikendalikan melalui web browser sebagai antarmuka pengguna untuk mengontrol pergerakannya. Komponen utama yang digunakan dalam desain prototipe ini mencakup Arduino Mega, ethernet shield, motor DC, dan motor servo. Proses kerja robot melibatkan pengolahan data input dari web browser melalui	Perbedaan jurnal ini dengan penelitian penulis terletak pada komponen – komponen yang dipakai untuk merancang robot tersebut. Untuk mikrokontroler yang digunakan pada jurnal ini menggunakan Arduino Mega sedangkan penelitian penulis menggunakan Esp-32. Untuk koneksi internet pada jurnal ini menggunakan <i>module Ethernet Shield</i> dan TP sedangkan penulis menggunakan <i>module</i> wifi pada ESP.

			<i>ethernet shield</i> dan <i>tp-link</i> ke Arduino Mega, di mana sinyal analog diubah menjadi sinyal digital untuk menggerakkan motor DC dan motor servo agar robot dapat bergerak sesuai kebutuhan.	
2	PROTOTIPE ROBOT PENGANTAR PESANAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO	(Anam,Iqbal& Rozaq,2022)	Junal ini membahas tentang pengujian dan pengembangan prototipe robot berbasis Arduino untuk pemesanan dan pengantaran makanan. Berbagai pengujian dilakukan terhadap fungsionalitas robot, termasuk tampilan menu, driver motor, daya tahan baterai, dan kinerja sistem secara keseluruhan. Hasilnya menunjukkan pergerakan robot yang sukses dengan waktu tempuh yang bervariasi antar meja, meskipun ada beberapa kegagalan yang terjadi saat robot menyimpang dari jalurnya selama pengantaran. Prototipe ini menunjukkan kemampuan untuk mengantarkan pesanan makanan ke meja yang berbeda dengan mengikuti garis hitam, sehingga meningkatkan efisiensi layanan restoran.	Menggunakan mikrokontroler Arduino untuk mengendalikan robot pengantar pesanan.Sedangkan pada penelitian penulis menggunakan mikrokontroler ESP-32. Pada jurnal ini belum bisa di integrasikan dari jarak jauh karena masih menggunakan prosesor arduino yang belum <i>support</i> Wi-fi atau <i>bluettoth</i> sedangkan penelitian penulis sudah bisa dikendalikan dari jarak jauh karena <i>chip</i> ESP-32 sudah <i>support</i> Wi-fi atau <i>bluettoth</i>

Sumber : Dokumen Pribadi (2024)

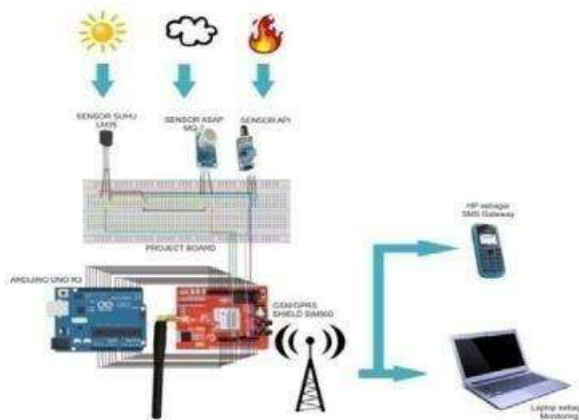
B. Landasan Teori

Landasan teori pada bab ini mengacu pada sistem *robotic delivery*, teknologi IoT, dan karakteristik setiap komponen yang digunakan dalam penelitian dengan judul "Rancang Bangun *Robotic Delivery Coffee* pada Kapal Pesiar Menggunakan ESP32 dan IoT". Oleh karena itu, dibutuhkan teori yang mendukung penelitian ini, di antaranya sebagai berikut:

1. Rancang Bangun

Menurut (Nurhayati, Josi, & Hutagalung, 2017), Rancang bangun adalah proses perencanaan, perancangan, dan pembangunan suatu sistem, produk, atau infrastruktur dengan tujuan mencapai hasil atau solusi tertentu. Rancang

bangun dapat diterapkan dalam berbagai konteks, seperti teknologi informasi, rekayasa perangkat lunak, industri, arsitektur, dan lain-lain. Tujuan utamanya adalah menghasilkan solusi yang efektif, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan atau yang telah ditetapkan.



Gambar 2. 1 Rancang Bangun

Sumber : *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer* 8.2 (2017): 469-476.

Rancang bangun melalui proses yang kompleks yang melibatkan berbagai disiplin ilmu seperti elektronika, rekayasa perangkat lunak, dan desain mekanik. Dengan memahami langkah-langkah tersebut dan menerapkan praktik terbaik di setiap tahapan, perangkat elektronik berkualitas dan berkinerja tinggi dapat dikembangkan.

Robotic Delivery adalah teknologi yang menggunakan robot untuk mengirimkan barang atau layanan secara otomatis. Sistem ini memanfaatkan kecerdasan buatan, sensor, dan aktuator untuk navigasi dan pengiriman tanpa intervensi manusia langsung. aktuator untuk navigasi dan pengiriman tanpa intervensi manusia langsung (Kehoe , Patil , Abbeel, & Goldberg, 2016). Di dalamnya terdapat unit kontrol pusat hingga sistem navigasi yang berfungsi

untuk mengarahkan pergerakan robot. Terdapat sensor yang berfungsi untuk mendeteksi rintangan dan mengukur jarak, yang biasanya disertai dengan sistem pengolahan data, termasuk algoritma *pathfinding*, sistem lokasi, pemetaan digital, dan lainnya. Terdapat komponen-komponen utama seperti mikrokontroler ESP32, yang digunakan sebagai otak robot untuk mengontrol seluruh operasi dan komunikasi. Dapat dilihat pada gambar 2.2 contoh *robot delivery*.



Gambar 2. 2 *Robot Delivery*

Sumber : <https://eprints.unm.ac.id/16396/1/>

2. Sistem Kontrol *Robot Delivery*

Sistem kontrol dalam adalah elemen krusial yang mengatur pergerakan dan respons robot terhadap lingkungannya (Suti, Rudy , & Derdia, 2018). Dalam konteks robotika, sistem kontrol mengelola pergerakan robot agar sesuai dengan jalur yang telah ditentukan, menghindari rintangan, dan mencapai tujuan dengan akurasi tinggi. Sistem ini biasanya menggunakan sensor untuk mendeteksi lingkungan sekitar dan aktuator untuk menggerakkan

robot. Dalam sistem kontrol terdapat beberapa bagian penting untuk mengontrol robot antara lain : mikrokontroller, algoritman kontrol, sensor.

Menurut Dorf dan Bishop (2011) mendefinisikan sistem kontrol sebagai interkoneksi komponen-komponen yang membentuk suatu konfigurasi sistem untuk menghasilkan respons yang diinginkan. Tujuan utama dari sistem kontrol adalah untuk memastikan stabilitas, akurasi, dan performa sistem dalam menghadapi berbagai gangguan dan variasi kondisi operasi.

3. ESP 32

Espressif System, sebuah perusahaan teknologi yang berbasis di Shanghai, Tiongkok, telah menciptakan dan mengembangkan sebuah mikrokontroler yang dikenal dengan nama ESP32 (Christian , Hakimah, & Sulaksono , 2023).

ESP32 memiliki fitur-fitur sebagai berikut:

- a. Arsitektur *dual-core* dengan dua prosesor Xtensa LX6 32-bit yang dapat diprogram secara independen.
- b. Wi-Fi dan *Bluetooth* terintegrasi, mendukung IEEE 802.11 b/g/n dan *Bluetooth* v4.2 BR/EDR & BLE.
- c. RAM 520 KB dan ROM 448 KB, dengan dukungan untuk memori eksternal hingga 4 MB.
- d. 34 GPIO (*General Purpose Input/Output*) pin yang dapat dikonfigurasi.
- e. Berbagai antarmuka periferan termasuk SPI, I2S, I2C, PWM, ADC, dan DAC.

Menurut (Maier, Alexander , Sharp, Andrew , & Vagapov, Yu, 2017) ditemukan bahwa ESP32 memiliki kinerja yang sangat baik dalam aplikasi IoT, dengan konsumsi daya yang rendah dan kemampuan komputasi yang tinggi.

Penelitian ini menunjukkan bahwa ESP32 mampu menangani berbagai tugas IoT seperti pengumpulan data sensor, pemrosesan lokal, dan komunikasi nirkabel dengan efisien. Dapat di lihat pada gambar 2.3 adalah bentuk fisik ESP 32.

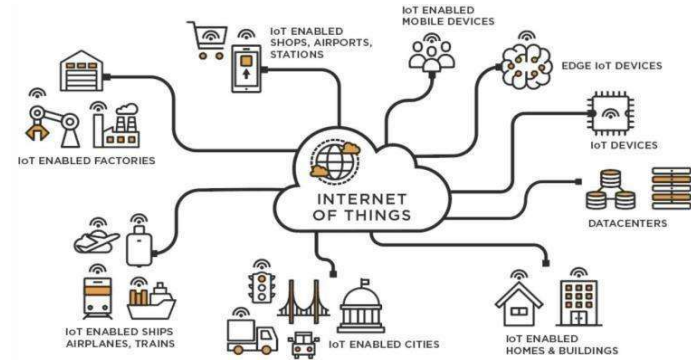


Gambar 2. 3 ESP 32

Sumber : MIKROKONTROLER ESP32 - UR (raharja.ac.id)

4. *Internet of Things* (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah sebuah paradigma teknologi yang mengoptimalkan potensi konektivitas internet yang berkesinambungan (Panduardi & Haq, 2016). Konsep ini bertujuan untuk menciptakan ekosistem di mana berbagai perangkat dan objek sehari-hari dapat saling terhubung dan bertukar data melalui jaringan internet secara *real-time*. Integrasi IoT dalam robotika memungkinkan pengendalian jarak jauh, pemantauan kondisi robot, dan pengumpulan data penggunaan layanan. Hal ini meningkatkan efisiensi operasional dan memberikan wawasan yang lebih dalam untuk analisis dan peningkatan layanan.



Gambar 2. 4 *Internet of Things*

Sumber : <https://www.visiniaga.com/blog/our-blog-1/internet-of-things-54>

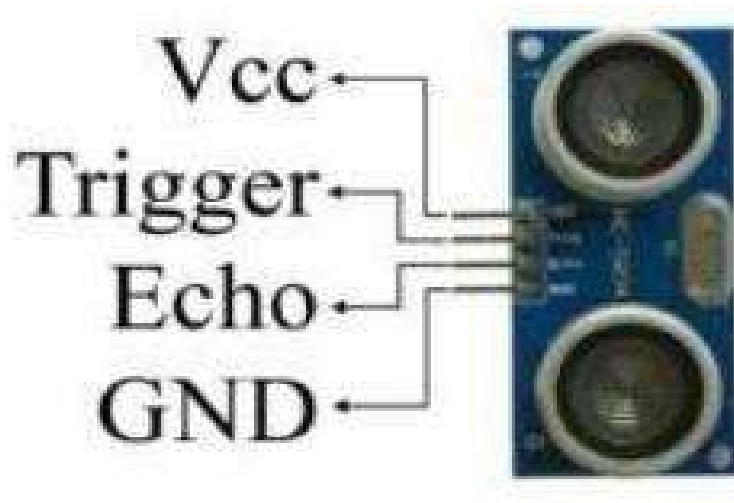
Pada gambar 2.4 IoT dapat terkoneksi ke dalam semua aspek lingkup kehidupan. Untuk menghubungkan *Internet of Things* (IoT) membutuhkan perangkat untuk berkomunikasi satu sama lain melalui jaringan. Ini melibatkan penggunaan protokol komunikasi dan teknologi jaringan yang memungkinkan transfer data antara perangkat IoT dan *server* atau *cloud*. Komponen konektivitas IoT antara lain:

- a. Perangkat IoT: Perangkat yang terhubung ke *internet* dan dapat mengumpulkan serta mengirimkan data. Contoh perangkat IoT termasuk sensor, aktuator, dan mikrokontroler (seperti ESP 32).
- b. *Gateway*: Perangkat yang menghubungkan perangkat IoT ke jaringan *internet*. *Gateway* bertindak sebagai perantara yang mengumpulkan data dari perangkat IoT dan mengirimkannya ke *server* atau *cloud*.
- c. Jaringan: Media yang digunakan untuk mengirimkan data antara perangkat IoT dan *gateway*. Jaringan ini bisa berupa jaringan lokal (LAN), jaringan area luas (WAN), atau jaringan nirkabel seperti Wi-Fi, *Bluetooth*, dan jaringan seluler.

d. *Server/Cloud*: Tempat penyimpanan data yang dikumpulkan dari perangkat IoT. Data ini dapat dianalisis dan digunakan untuk pengambilan keputusan.

5. Sensor *Ultrasonik*

Sensor ultrasonik HC-SR04 adalah sensor yang digunakan untuk mengukur jarak antara sensor dan penghalang (Missa, Lapon, & Wahid, 2018). Jarak yang dapat diukur oleh sensor ini berkisar antara 2 cm hingga 400 cm. Sensor ini memiliki empat pin: VCC sebagai sumber tegangan positif, pin Trigger untuk menghasilkan sinyal ultrasonik, pin Echo untuk mendeteksi sinyal ultrasonik yang dipantulkan, dan pin Gnd sebagai sumber tegangan *negatif*. Konfigurasi pin pada sensor ultrasonik HC-SR04 dapat dilihat pada Gambar 2.5



Gambar 2. 5 Sensor Ultrasonik
Sumber : Jurnal Fiska (2018)

6. Sensor Warna TCS 230

Sensor warna TCS230 adalah sensor yang sering digunakan dalam aplikasi mikrokontroler untuk mendeteksi warna suatu objek atau benda yang sedang

dipantau. Menurut (Kadir, 2018) sensor warna TCS230 dapat berfungsi sebagai sensor gerak dengan mendeteksi gerakan objek berdasarkan perubahan warna yang terdeteksi oleh sensor.



Gambar 2. 6 Sensor Warna

Sumber : <https://naylampmechatronics.com/sensores-luz-y-sonido>

Sensor warna TCS230 menggunakan filter warna yang berbeda untuk setiap dioda foto detektor dalam matriks 8x8. Filter warna ini memungkinkan sensor mendeteksi intensitas cahaya merah, hijau, dan biru secara terpisah. Dengan menggunakan pin seleksi (S2 dan S3), sensor dapat diatur untuk mendeteksi salah satu dari tiga warna dasar atau tidak ada filter sama sekali untuk mendeteksi cahaya putih. *Output* sensor adalah sinyal frekuensi yang bervariasi sesuai dengan intensitas cahaya yang diterima. Sinyal ini dapat diukur dan diolah oleh mikrokontroler untuk menentukan warna objek.

7. Motor Penggerak

a. Motor DC

Motor yang menggerakkan roda robot dikendalikan oleh mikrokontroler melalui *driver motor*. Kecepatan dan arah motor diatur untuk memastikan robot tetap berada di jalurnya.

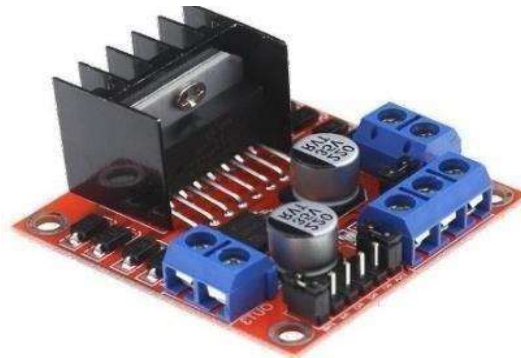


Gambar 2. 7 Motor DC
Sumber : <https://automationindo.com>

Motor DC adalah jenis motor listrik yang beroperasi dengan menggunakan sumber tegangan searah (DC). Arah putaran motor ini ditentukan oleh aliran arus maju atau mundur, atau oleh tegangan positif dan negatif yang diterapkan ke motor. Menurut (Setiawan, 2017) Kecepatan motor DC ditentukan oleh variasi atau peningkatan tegangan pada kumparannya.

b. *Driver Motor*

Komponen elektronik yang mengendalikan tegangan dan arus yang masuk ke motor memungkinkan mikrokontroler mengatur kecepatan dan arah motor. menurut R.K. Rajput (2015), *driver motor* tidak hanya mengatur kecepatan dan arah putaran motor tetapi juga melindungi motor dari kerusakan akibat kelebihan arus atau tegangan. Dengan demikian, *driver motor* sangat penting untuk memastikan motor beroperasi dengan aman dan efisien.



Gambar 2. 8 Driver Motor

Sumber : <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino->

Motor driver adalah sebuah modul yang digunakan untuk mengontrol atau mengendalikan kecepatan dan arah pergerakan motor, terutama motor DC. Sensor kecepatan pada *motor driver* berfungsi untuk membaca RPM (rotasi per menit) dari putaran yang dihasilkan oleh motor DC. (Rosa, Rinaldi, & Illahi, 2019)

c. Encoder



Gambar 2. 9 Encoder

Sumber : <https://www.ubuy.co.id/en/product/2ON498UM-incremental->

Encoder adalah sebuah peralatan yang menggunakan cakram yang berlubang dan berputar. Terdiri dari dua bagian sisi, sisi atas terdapat emitter yang mengeluarkan sinyal dan sisi bagian bawah sebagai detektor

sinyal (Artika, 2013). Fungsi dari encoder adalah menentukan jarak dan juga menentukan kecepatan. Cara kerja encoder adalah detektor akan menerima cahaya yang dipancarkan dari emitter yang melewati cakram. Cahaya ini hanya akan diterima oleh detektor jika melewati bagian cakram yang berlubang.

8. *Power Supply*

a. Baterai Li-Po

Baterai adalah perangkat yang mengubah energi kimia menjadi energi listrik dengan prinsip mentransfer elektron dari satu material ke material lainnya melalui sirkuit elektrik (Setiawan, 2014). Baterai yang digunakan untuk perangkat portable saat ini terdiri dari empat jenis baterai isi ulang yang umum digunakan: Nikel Kadmium (NiCd), Nikel Metal Hybrid (NiMH), Lithium Ion (Li-Ion), dan Lithium Polymer (Li-Po).



Gambar 2. 10 Baterai Li-Po

Sumber : <https://id.bossgoo.com/product-detail/finely-processed->

Gambar 2.9 Adalah jenis baterai Li-Po, baterai ini menerapkan pendekatan inovatif dalam desain elektrolitnya. Berbeda dengan baterai konvensional yang mengandalkan elektrolit cair, baterai Li-Po memanfaatkan teknologi elektrolit polimer kering. Elektrolit ini memiliki

struktur unik yang menyerupai lembaran film plastik yang sangat tipis.

b. *Buck Converter*

Buck converter adalah konverter arus searah yang digunakan untuk menurunkan tegangan DC. Prinsip kerja rangkaian ini menggunakan kendali pensaklaran dengan memanfaatkan dioda MOSFET untuk membuka atau menutup rangkaian sehingga arus yang mengalir dapat dikendalikan sesuai dengan *duty cycle* yang diinginkan. Buck converter dapat digunakan untuk berbagai aplikasi, seperti sebagai catu daya motor dan pengisi daya baterai (Rahmawati, Ulum, Farisal, & Joni, 2021).



Gambar 2. 11 *Buck Converter*

Sumber : <https://www.electricaltechnology.org/2020/09/buck->

9. *Push Button*

Push button (saklar tombol tekan) adalah perangkat sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan tanpa kunci (*unlock*) (Eriyani, Triyanto, & Nirmala, 2018). Sesuai dengan namanya, saklar *push button* berfungsi untuk memutuskan atau menghubungkan aliran listrik dengan cara menekan bagian tombolnya. Saklar ini termasuk jenis saklar kontak tukar yang operasinya disesuaikan dengan

penggunaannya.

Normally Open (NO): Saklar ini berfungsi sebagai saklar yang secara default dalam keadaan terbuka dan hanya menghubungkan arus menuju suatu beban ketika diaktifkan.

Normally Closed (NC): Saklar ini berfungsi sebagai saklar yang secara default dalam keadaan tertutup dan akan memutuskan arus ke beban ketika diaktifkan.



Gambar 2. 12 Push Button

Sumber : <https://www.electroniccomp.com/>

10. LCD I2C

Menurut (Deswar & Pradana, 2021) LCD I2C adalah tipe layar *Liquid Crystal Display* (LCD) yang menggunakan protokol komunikasi I2C untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler atau perangkat lainnya. Dengan menggunakan protokol I2C, LCD I2C dapat dikontrol hanya dengan dua kabel data (SDA dan SCL), yang mengurangi jumlah pin yang dibutuhkan pada mikrokontroler. Hal ini meningkatkan efisiensi penggunaan pin secara signifikan. Keunggulan ini sangat bermanfaat dalam berbagai proyek elektronik, terutama dalam aplikasi yang memerlukan tampilan informasi sederhana seperti teks atau angka.



Gambar 2. 13 LCD I2C

Sumber : <https://www.sinauprogramming.com>

LCD I2C memiliki empat pin utama, yaitu VCC, GND, SCL, dan SDA. Pada modul LCD dengan antarmuka I2C, terdiri dari panel LCD standar dan modul tambahan I2C. Modul tambahan ini mengandung *chip* antarmuka I2C (seperti PCF8574 atau PCF8574A) serta *driver* yang mengatur fungsi LCD dan berkomunikasi dengan mikrokontroler melalui antarmuka I2C.

11. Buzzer

Buzzer adalah komponen elektronik yang mengubah sinyal listrik menjadi suara. Prinsip kerjanya mirip dengan *loudspeaker*, di mana terdapat kumparan yang terhubung dengan diafragma. Menurut (Budiharto, 2018) *Buzzer* biasanya digunakan untuk memberi tanda bahwa suatu proses telah selesai atau terjadi kesalahan pada suatu perangkat.



Gambar 2. 14 Buzzer

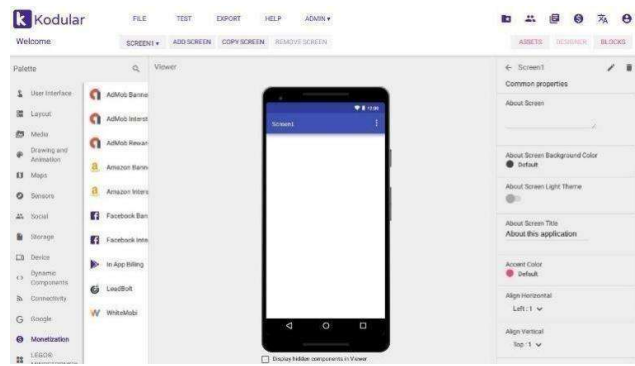
Sumber : <https://digiwarestore.com/id>

Buzzer adalah perangkat yang menghasilkan suara atau nada. Terdapat dua jenis *buzzer*, yaitu *buzzer* aktif dan *buzzer* pasif.

- a. *Buzzer* Aktif: *Buzzer* aktif memiliki osilator internal yang memungkinkannya mengeluarkan suara pada frekuensi tertentu tanpa perlu bantuan eksternal dari kontroler. *Buzzer* ini dapat bersuara langsung tanpa perlu disentuh atau dikendalikan oleh perangkat pengendali.
- b. *Buzzer* Pasif: Berbeda dengan *buzzer* aktif, *buzzer* pasif tidak memiliki osilator internal. *Buzzer* pasif hanya dapat bersuara saat menerima gelombang persegi atau sinyal yang sesuai dari kontroler.

12. Aplikasi Kodular

Menurut (Cholild, Nur; Ambarwati : 2021) Kodular adalah situs web yang menyediakan alat serupa MIT *App Inventor* untuk membuat aplikasi Android menggunakan pemrograman blok. Penggunaan Kodular hanya melibatkan *drag and drop* komponen yang telah disediakan (Abdullah et al., 2021). Dengan kata lain, tidak diperlukan penulisan kode program secara manual untuk membuat aplikasi Android. Situs Kodular ini tidak hanya memungkinkan pembuatan aplikasi berbasis Android, tetapi juga dapat mengunggah hasil aplikasi tersebut ke Kodular *Store* dan membuat *add-on* khusus untuk menciptakan *widget* yang tidak tersedia secara *default*. Saat ini, website Kodular terus mengembangkan alat aplikasi yang memudahkan para *developer* membuat aplikasi untuk android tanpa perlu menulis kode. Dapat dilihat pada gambar 2.4 adalah aplikasi kodular.



Gambar 2. 15 Kodular

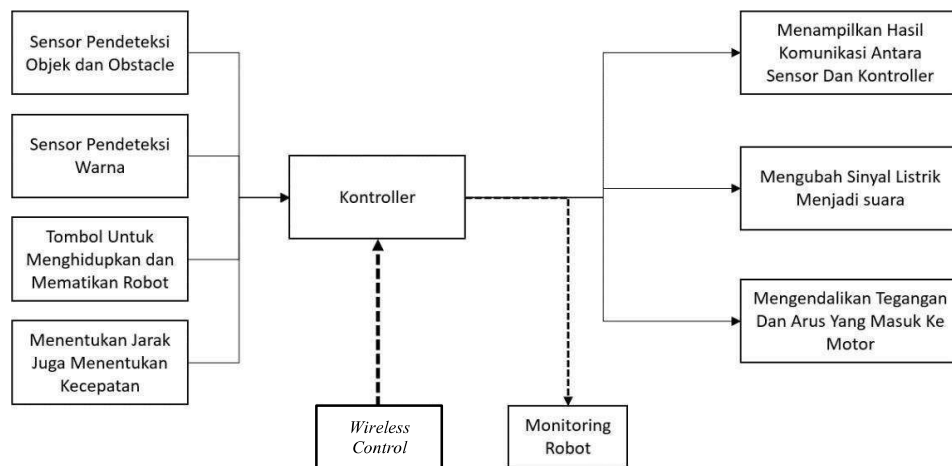
Sumber : <https://progsoft.net/de/software/makeroid>

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Perancangan Sistem

Metode yang digunakan pada penelitian adalah metode penelitian eksperimen. Menurut (Arifin, 2020) metode penelitian eksperimen adalah metode yang digunakan untuk mengetahui pengaruh perlakuan tertentu (*treatment*). Perancangan sistem adalah proses perencanaan dan pengorganisasian komponen sistem agar dapat bekerja secara efektif. Untuk melaksanakan perancangan sistem maka langkah- langkahnya dapat dilihat pada diagram di bawah ini



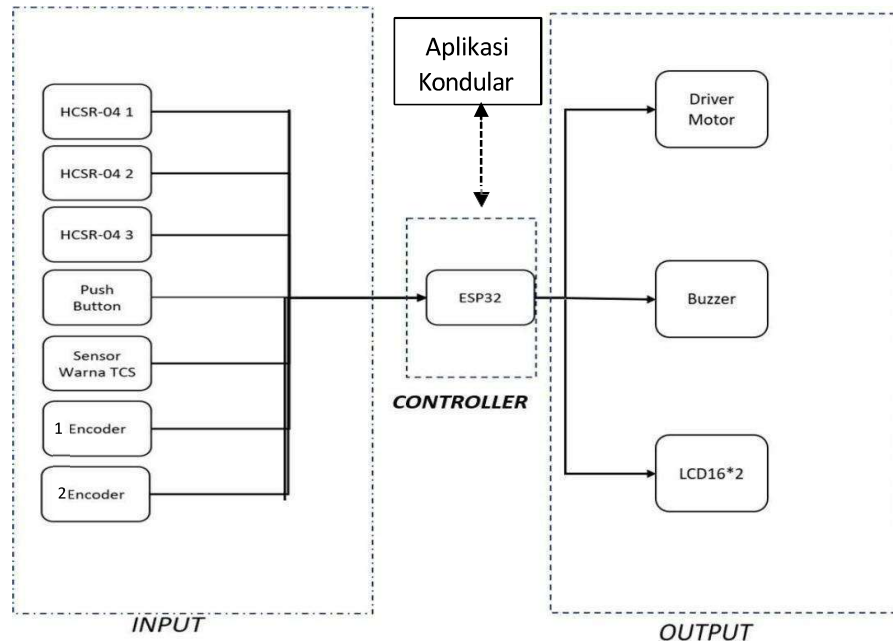
Gambar 3. 1 Blok Diagram Perancangan Sistem

Sumber : Dokumen Pribadi (2024)

Pada blok diagram 3.1 adalah blok diagram perancangan sistem. Blok diagram tersebut menjelaskan fungsi – fungsi sensor yang digunakan. Sensor yang digunakan pada robot dikontrol oleh sebuah kontroller dan digerakan oleh remot kontrol. Hasil dari sensor sensor tersebut adalah menampilkan hasil dari sensor, bunyi dari hasil sensor, dan mengendalikan tegangan dan arus untuk motor.

B. Perancangan Alat

Pada perancangan alat *robot delivery coffee* dibuat menjadi 4 tahap yaitu blok diagram, *flowchart*, skema wiring robot dan desain 3D. Pada gambar 3.2 dapat dilihat wiring dari robot tersebut :



Gambar 3. 2 Blok Diagram Skema Robotic Delivery Coffee

Sumber : Dokumen Pribadi (2024)

Berikut adalah penjelasan singkat tentang fungsi komponen yang digunakan dalam rancang bangun *robot delivery coffee*:

1. ESP-32: Mikrokontroler yang mengontrol dan komunikasi, seperti pengaturan jaringan dan pengendalian robot.
2. Sensor HCSR-04 1 Posisi Depan: Sensor ultrasonik untuk mendeteksi objek, digunakan untuk navigasi dan menghindari rintangan yang berada di posisi depan robot.
3. Sensor HCSR-04 2 Posisi Kiri: Digunakan untuk mendeteksi objek, navigasi dan

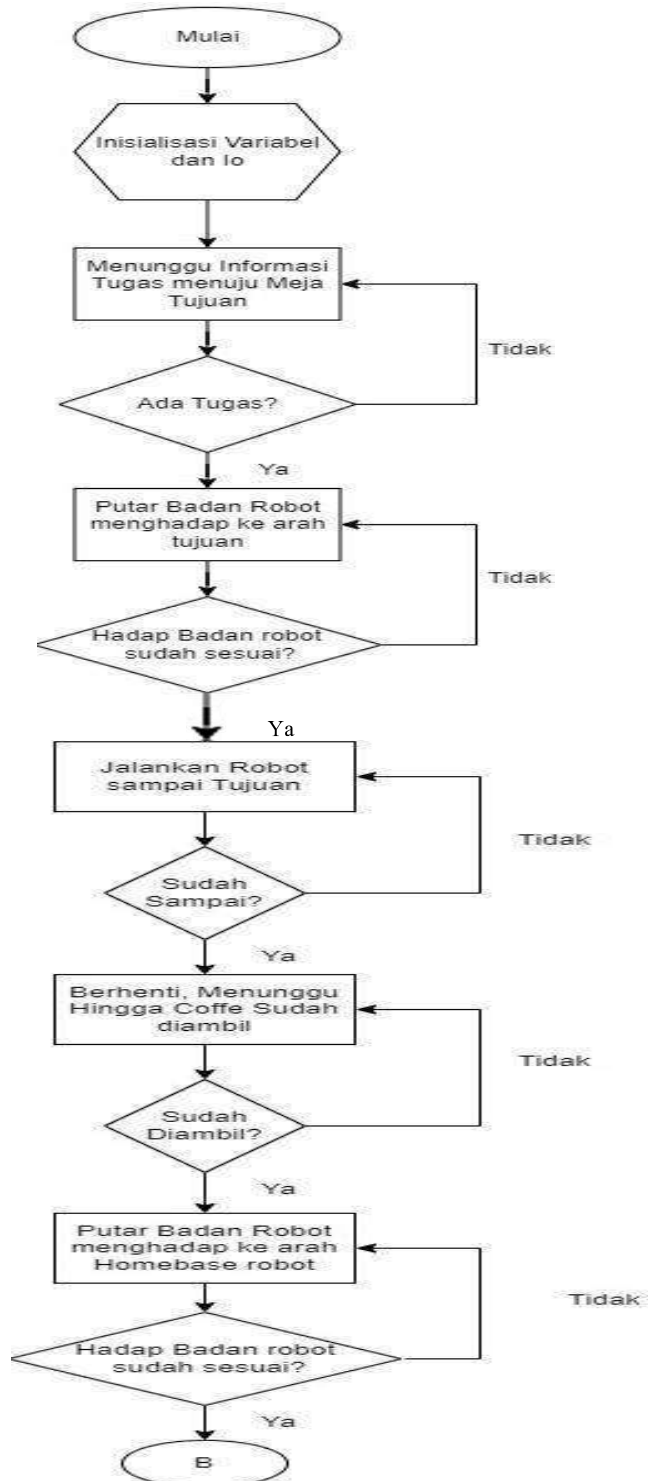
menghindari rintangan yang berada di posisi kiri robot

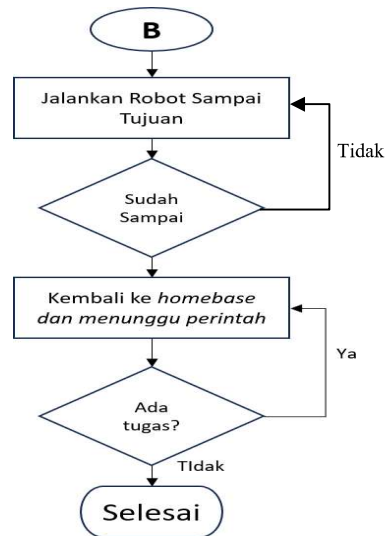
4. Sensor HCSR-04 3 Posisi Kanan: Digunakan untuk mendeteksi objek, navigasi dan menghindari rintangan yang berada di posisi kanan robot
5. Sensor Warna TCS : Sensor untuk mengidentifikasi warna, berguna untuk mengenali penanda atau perbedaan pada lintasan atau objek.
6. *Driver Motor* : Mengendalikan daya yang diberikan pada motor DC, memastikan putaran dan arah sesuai dengan perintah dari mikrokontroler.
7. Motor DC: Menggerakkan roda atau bagian mekanis robot untuk bergerak dari satu tempat ke tempat lain.
8. Encoder 1 : Mengukur putaran motor yang terletak pada posisi kiri , berguna untuk navigasi dan penentuan posisi robot.
9. Encoder 2 : Mengukur putaran motor yang terletak pada posisi kanan, berguna untuk navigasi dan penentuan posisi robot
10. LCD : Layar untuk menampilkan informasi kepada pengguna atau untuk debugging, seperti status dan instruksi.
11. Buzzer : Memberi sinyal suara sebagai indikator, misalnya untuk memberitahu bahwa pesanan sudah selesai atau ada masalah.
12. *Push Button* : Tombol untuk memulai atau menghentikan robot, serta untuk memicu aksi tertentu seperti memulai proses pengiriman kopi.
13. Kondular : Platform *Internet of Things* untuk membuat aplikasi Android menggunakan pemrograman blok.

Komponen-komponen ini bekerja sama untuk membuat *robot* bisa bergerak, berkomunikasi, dan menjalankan fungsi-fungsi spesifik dalam tugas pengirimannya

kopi. Dalam melakukan perancangan

Flowchart tersebut dapat dilihat pada gambar 3.3.

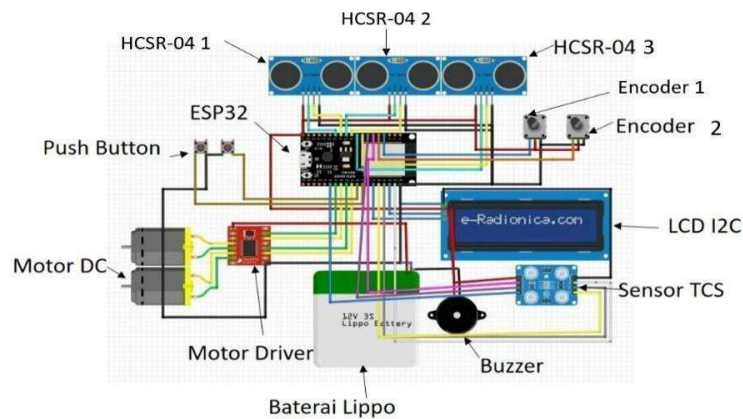




Gambar 3. 3 *Flowchart Robot Delivery Coffee*

Sumber : Dokumen Pribadi (2024)

Berdasarkan *flowchart* 3.3 menjelaskan runtutan *robot delivery coffee* bekerja. Dimulai dari inisialisasi variable. Lalu robot dapat perintah menuju meja tujuan. Robot sampai ke meja tujuan lalu menunggu minuman di ambil. Lalu robot Kembali ke titik awal, jika sudah robot berhenti menunggu perintah selanjutnya.



Gambar 3. 4 *Wiring Robot Delivery Coffee*

Sumber : Dokumen Pribadi (2024)

Berdasarkan rangkaian *wiring* di atas untuk rangkaian komunikasi antar pin dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3. 1 Koneksi Antar Pin

ESP 32	Sensor HCSR-04
VIN	VCC
GND	GND
GPIO 12	Trig
GPIO 14	Echo
GPIO 27	Trig
GPIO 26	Echo
GPIO 25	Trig
GPIO 33	Echo
ESP 32	Sensor TCS
VIN	VCC
GND	GND
GPIO 32	S3
GPIO 35	S2
GPIO 0	Out
GPIO 23	S1
GPIO 1	S0
GPIO 2	LED
ESP 32	LCD I2C
VIN	VCC
GND	GND
GPIO 22	SCL
GPIO 21	SDA
ESP 32	Buzzer
VIN	VCC
GND	GND
Motor Driver	Motor DC
Out 1	VIN (1)
Out 2	GND (1)
Out 3	VIN (2)
Out 4	GND (2)
ESP 32	Motor Driver
GND	GND/GND Li-Po
GPIO 6	Out 1
GPIO 7	Out 2
GPIO 8	Out 3
GPIO 15	Out 4
	VCC - VIN Li-Po 12V
Push Button	ESP 32
GND	GND/GND Motor Driver
Pin Out 1	GPIO 11
Pin Out 2	GPIO 10

Sumber : Dokumen Pribadi (2024)

C. Rencana Pengujian

1. Pengujian Statis

Pengujian statis bertujuan untuk memastikan bahwa semua komponen perangkat keras dan perangkat lunak berfungsi dengan baik sebelum dilakukan pengujian dinamis.

a. Pemeriksaan Komponen Elektronik:

- 1) Mikrokontroler ESP 32: Pastikan semua berfungsi dengan baik dan tidak ada yang rusak.
- 2) Sensor Ultrasonik: Uji respons sensor terhadap objek pada berbagai jarak.
- 3) Motor DC: Pastikan motor bergerak sesuai perintah dari mikrokontroler.
- 4) *Motor Driver*: Pastikan *motor driver* dapat mengontrol kecepatan serta arah motor.
- 5) Sensor *Infrared* dan Warna TCS230: Pastikan sensor infrared dapat mendeteksi objek dengan baik dan sensor warna TCS230 untuk memastikan akurasi dalam mendeteksi warna objek.
- 6) Pemeriksaan *Push Button* dan Kontrol Manual: Pastikan *push button* berfungsi dengan baik untuk memulai atau menghentikan robot secara manual.
- 7) Pengujian *Buzzer* : Uji *buzzer* dilakukan untuk memastikan *buzzer* mengeluarkan suara saat robot menerima pesanan.
- 8) Pemeriksaan Sistem Koneksi IoT: Pastikan ESP 32 dapat terhubung dengan jaringan Wi-Fi.
- 9) Uji komunikasi antara ESP 32 dan *server* (atau aplikasi) untuk memastikan

data dapat dikirim dan diterima dengan benar.

- 10) Pengujian Daya: Baterai Li-Po: Uji daya tahan dan efisiensi baterai dalam memberikan catu daya yang stabil ke seluruh sistem.

2. Pengujian Dinamis

Pengujian dinamis dilakukan setelah semua pengujian statis berhasil, untuk memastikan robot dapat beroperasi sesuai dengan fungsinya dalam lingkungan yang sebenarnya.

a. Uji Coba Gerakan Robot

- 1) Navigasi dan Kendali : Uji navigasi robot di sekitar kapal pesiar, termasuk kemampuan menghindari rintangan menggunakan sensor ultrasonik.

b. Uji Pengiriman Kopi

- 1) Simulasikan proses pengiriman kopi dari dapur ke kabin atau area tertentu di kapal pesiar.
- 2) Pastikan robot dapat tiba di tujuan tanpa gangguan dan kembali ke titik awal dengan benar.

c. Uji Konektivitas IoT

- 1) Uji kemampuan robot untuk menerima perintah dan mengirimkan status melalui aplikasi berbasis IoT.
- 2) Pastikan tidak ada keterlambatan atau gangguan dalam komunikasi data.

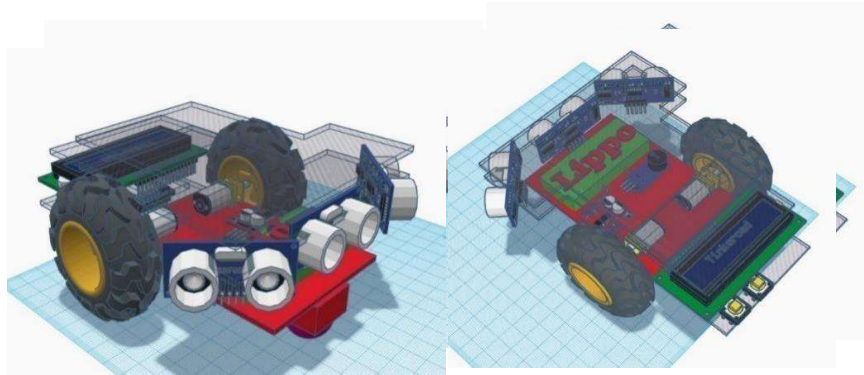
d. Uji Daya Tahan Baterai

- 1) Uji durasi operasional robot dengan satu kali pengisian baterai.
- 2) Evaluasi efisiensi penggunaan daya selama operasi.

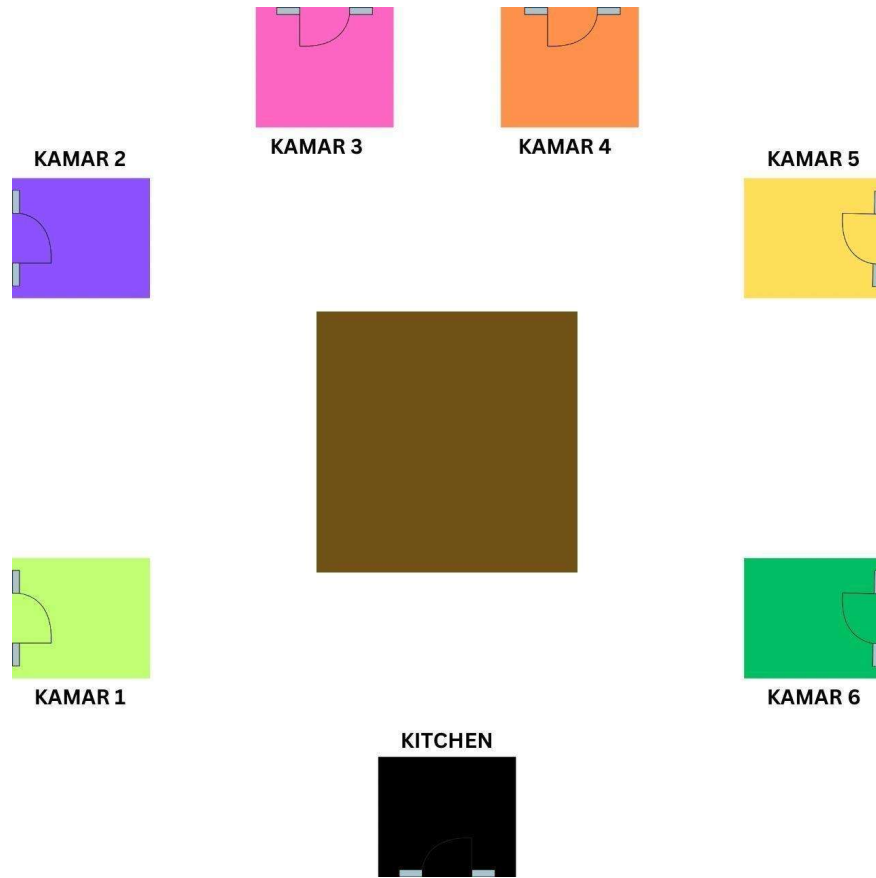
Dengan melakukan pengujian statis dan dinamis ini, kita dapat memastikan bahwa *robotic delivery coffee* di kapal pesiar dapat berfungsi

dengan optimal dan memenuhi tujuan dari penelitian ini.

Pada gambar 3.5 adalah desain 3D dari *robot delivery coffee* yang dibuat dari aplikasi *design* 3D. Pembuatan *design* ini ditampilkan tampak dari atas dan dari belakang agar terlihat struktur robot yang dibuat. *Design* ini juga memperlihatkan komponen yang digunakan.



Gambar 3. 5 Design 3D Robot Delivery coffee
Sumber : Dokumen Pribadi (2024)



Gambar 3. 6 *Design* Lintasan Pengujian Robot
 Sumber : Dokumen Pribadi (2024)

Pada Gambar 3.6 adalah *design* lintasan pengujian *robot delivery coffee*.

Terdapat 6 kamar dan dalam lintasan ini berbentuk leter U.